

2827



Docket No.: GR 97 P 1593 P

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nolff Date: June 24, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Andreas Lenniger, et al.
Applic. No. : 09/436,598
Filed : November 9, 1999
Title : Power Semiconductor Module with Ceramic Substrate
Examiner : David E. Graybill - Art Unit: 2827

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 197 19 703.5, filed May 9, 1997.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nolff
For Applicant

MARKUS NOLFF
REG. NO. 37,006

Date: June 24, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 197 19 703.5

Anmeldetag: 09. Mai 1997

Anmelder/Inhaber: eupec Europäische Gesellschaft für
Leistungshalbleiter mbH & Co KG,
Warstein/DE

Bezeichnung: Leistungshalbleitermodul mit Keramiksubstrat

IPC: H 01 L 25/07

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Weihmayer

Beschreibung

Leistungshalbleitermodul mit Keramiksubstrat

- 5 Die Erfindung betrifft ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse, in das als Gehäuseboden ein Substrat eingesetzt ist, das aus einer Keramikplatte besteht, die auf der oberen und unteren Seite mit einer Metallisierung versehen ist, wobei die Metallisierung auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite der Keramikplatte zur Bildung von
10 Leiterbahnen strukturiert ist und mit Halbleiterbauelementen und Verbindungselementen bestückt ist, und in dem Anschlußelemente für äußere Anschlüsse eingebracht sind.
- 15 Solche Leistungshalbleitermodule sind seit langem bekannt. Bei diesen Leistungshalbleitermodulen sind die Anschlußelemente für die äußeren Anschlüsse in dem Kunststoffgehäuse angeordnet. Dabei werden die Anschlußelemente, die in der Regel aus Kupfer bestehen, in das Kunststoffgehäuse eingespritzt.
- 20 Kunststoff hat aber die Eigenschaft beim Erkalten, d.h. also nach dem Spritzen zu schrumpfen. Dies führt dazu, daß die Anschlußelemente im Kunststoff in der Regel nicht fest verankert sind. An den Anschlußelementen werden im Gehäuseinneren Drähte aufgebondet, deren anderes Ende an den Halbleiterbauelementen angebondet ist. Diese Drähte bestehen in der Regel aus Aluminium. Dadurch, daß der Kunststoff aber nach dem
25 Spritzen schrumpft, kann es dazu kommen, daß in folge der schlechten mechanischen Fixierung der Anschlußelemente im Kunststoffgehäuse es zur Lösung der im Gehäuseinneren vorliegenden Bondverbindung kommt. Dies führt zum Ausfall des Leistungshalbleitermoduls.
- 30

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Leistungshalbleitermodul der eingangsgenannten Art bereitzustellen, bei dem eine sehr gute mechanische Fixierung der Anschlußelemente vorliegt, so daß es zu den obengenannten Problemen nicht kommt. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden
35

Erfindung, das Herstellverfahren der Kunststoffgehäuse weiter zu vereinfachen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die
5 Anschlußelemente in Öffnungen des Kunststoffgehäuses eingepreßt sind.

Durch diese Maßnahme werden zum einen die Metallteile in einem relativ einfachen Verfahren in das Kunststoffgehäuse fi-
10 xiert. Insbesondere ist dazu kein separates Spritzwerkzeug, in welches vor jedem Spritzvorgang die Anschlußelemente eingelegt werden und anschließend umspritzt werden, notwendig.

Ferner sind durch das Einpressen der Anschlußelemente in die
15 Öffnungen des Kunststoffgehäuses dort deutlich besser verankert, so daß zuverlässige Bondverbindungen im Gehäuseinneren ermöglicht werden.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weisen die
20 Anschlußelemente Nasen auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses anliegen und die Anschlußelemente in ihrer Lage fixieren. Vorzugsweise haben diese Nasen die Gestalt von Widerhaken, so daß die Anschlußelemente eng in den Öffnungen geführt werden und durch Herausziehen gesichert sind. Es ist
25 auch denkbar, die Anschlußelemente mit Kröpfungen zu versehen, welche die Anschlußelemente in den Öffnungen fixieren.

Zweckmäßigerweise weisen die Anschlußelemente Bereiche im Gehäuseinneren auf, die in etwa parallel zum Gehäuseboden ver-
30 laufen. Dadurch wird das Bonden erheblich erleichtert.

Typischerweise besteht das Kunststoffgehäuse aus einem Rahmen und einem Deckel, wobei die Anschlußelemente in dem Rahmen angeordnet sind.

Das Substrat ist innerhalb des Gehäuses mit einer Vergießmasse abgedeckt, die zur Feuchtedichtenkapselung des Substrats dient.

- 5 Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

FIG 1 eine Querschnitt durch ein konventionelles Leistungshalbleitermodul und

- 10 FIG 2 eine vergrößerte Teilansicht eines Rahmens eines Kunststoffgehäuses nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

- Wie aus der Figur 1 zu ersehen ist, besteht das Leistungshalbleitermodul 1 aus einem Kunststoffgehäuse 2, in das als Gehäuseboden 3 ein Substrat 4 eingesetzt ist.

- Das Substrat 4 besteht aus einer Keramikplatte 5, die auf der oberen Seite 6 und auf der unteren Seite 7 mit einer Metallisierung versehen ist. Die Metallisierung auf der oberen Seite 6 ist dem Gehäuseinneren zugewandt und ist zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert. Auf dieser oberen Seite 6 der Keramikplatte 5 sind Halbleiterbauelemente 10 aufgebracht. Diese Halbleiterbauelemente 10 sind in der Regel Leistungshalbleiterbauelemente wie IGBTs, MCTs, Leistungstransistoren oder Leistungsdioden. Des weiteren befinden sich dort Verbindungselemente 8, die die Gestalt von Aluminiumdrähten aufweisen. Diese Verbindungselemente 8 werden über Bondverfahren auf den Halbleiterbauelementen 10 aufgebracht.

30

Das Kunststoffgehäuse 2 besteht aus einem Rahmen 9 und einem Deckel 10. In den Rahmen 9 sind hier nach dem Stand der Technik Anschlußelemente für äußere Anschlüsse eingespritzt.

- 35 Dabei werden diese Anschlußelemente 11 in den aus Kunststoff bestehenden Rahmen 9 mit einem separaten Spritzwerkzeug eingespritzt. In dieses Spritzwerkzeug wird vor jedem Spritzvor-

gang das betreffende Anschlußelement eingelegt und anschließend umspritzt.

Die Figur 2 zeigt einen Kunststoffrahmen nach der vorliegenden Erfindung, bei dem die Anschlußelemente 11 in Öffnungen 12 des Kunststoffrahmens 9 eingepreßt sind. Die Anschlußelemente 11 weisen hier Nasen 13 auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses 2 anliegen. Dadurch werden die Anschlußelemente 11 in ihrer Lage fixiert. Diese Nasen 13 haben die Funktion von Widerhaken, die die Anschlußelemente 11 gegen unbeabsichtigtes Herausziehen sichern. Dadurch sind die Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen 11 und den Halbleiterbauelementen 10 bzw. Verbindungselementen 8 gegen Zerstörung gesichert.

15

Die Anschlußelemente 11 verlaufen im Gehäuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden 3. Das hier gezeigte Kunststoffgehäuse 2 besteht aus einem Kunststoffrahmen und einem Deckel.

20

Patentansprüche

1. Leistungshalbleitermodul (1) mit einem Kunststoffgehäuse (2), in das als Gehäuseboden (3) ein Substrat (4) eingesetzt ist, das aus einer Keramikplatte (5) besteht, die auf der oberen und unteren Seite (6, 7) mit einer Metallisierung versehen ist, wobei die Metallisierung auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite (6) der Keramikplatte (5) zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert ist und mit Halbleiterbauelementen (10) und Verbindungselementen (8) bestückt ist, und in dem Anschlußelemente (11) für äußere Anschlüsse eingebracht sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlußelemente (11) in Öffnungen des Kunststoffgehäuses (2) eingepreßt sind.
2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlußelemente (11) Nasen (13) aufweisen, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses (2) anliegen und die Anschlußelemente (11) in ihrer Lage fixieren.
3. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlußelemente (11) im Gehäuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden (3) verlaufen.
4. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Kunststoffgehäuse (2) aus einem Rahmen und einem Deckel besteht.
5. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlußelemente (11) in dem Rahmen angeordnet sind.

6

6. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat (4) mit einer Vergießmasse abgedeckt ist.

- 5 7. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Vergießmasse eine Weichvergießmasse und eine Hartver-
gießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen ist.

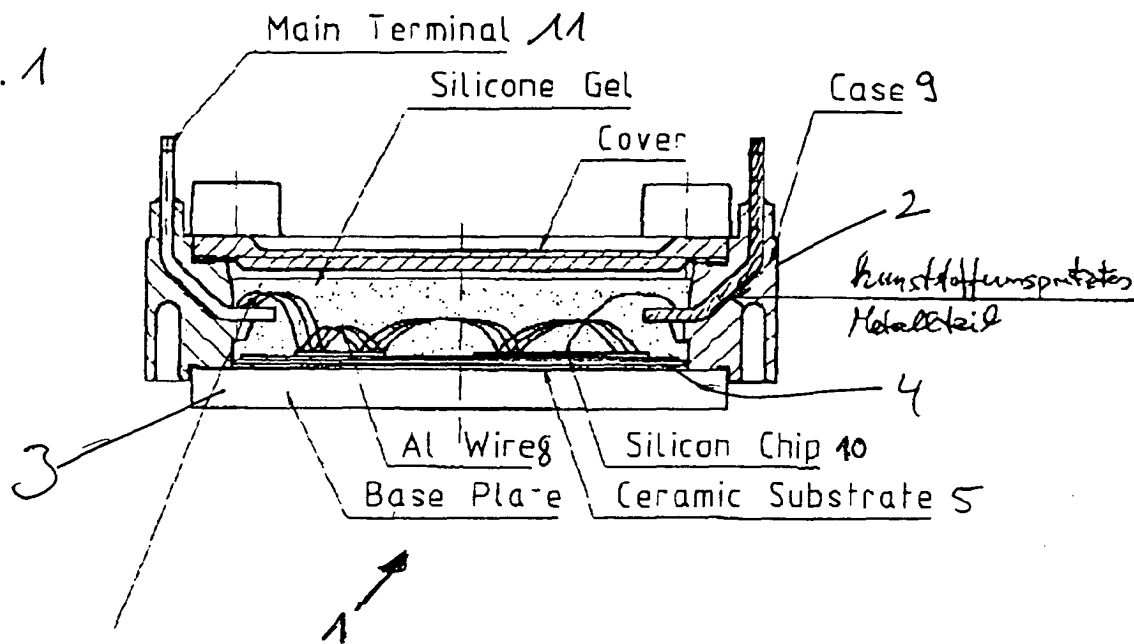
Zusammenfassung

Leistungshalbleitermodul mit Keramiksubstrat

- 5 Es wird ein Leistungshalbleitermodul vorgestellt, bei dem die
Anschlußelemente in Öffnungen des Kunststoffgehäuses einge-
preßt sind. Durch diese Maßnahme wird die Zuverlässigkeit der
internen Bondverbindungen zwischen dem Substrat und dem An-
schlußelement verbessert, da keine Gefahr mehr besteht, daß
10 die Anschlußelemente im Kunststoffgehäuse sich lockern.

FIG 2

Fig. 1



Wire Bond

Fig. 2

